

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-349247

(P2001-349247A)

(43)公開日 平成13年12月21日(2001. 12. 21)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
F 0 2 G 1/053		F 0 2 G 1/053	C 3 J 0 4 4
F 1 6 J 10/00		F 1 6 J 10/00	C
F 2 5 B 9/00		F 2 5 B 9/00	J
9/14	5 2 0	9/14	5 2 0 Z

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2000-172301(P2000-172301)

(22)出願日 平成12年6月8日(2000. 6. 8)

(71)出願人 000109325

ツインバード工業株式会社

新潟県西蒲原郡吉田町大字西太田字潟向  
2084番地2

(72)発明者 皆川 孝之

新潟県西蒲原郡吉田町大字西太田字潟向  
2084番地2 ツインバード工業株式会社内

(72)発明者 浦澤 秀人

新潟県西蒲原郡吉田町大字西太田字潟向  
2084番地2 ツインバード工業株式会社内

(74)代理人 100080089

弁理士 牛木 護

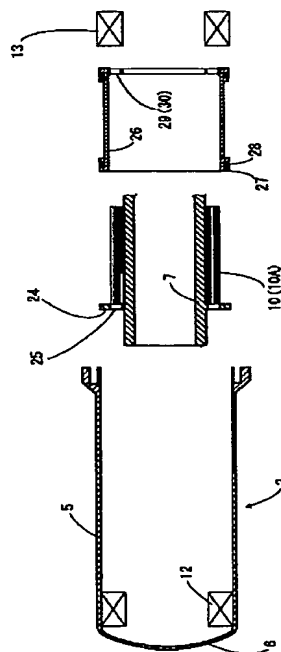
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 スターリングサイクル機関

(57)【要約】

【課題】 スターリングサイクル機関において、再生器が正しくケースの円筒部とシリンダとの間に配置されるようにする。

【解決手段】 再生器10の外周を覆う略短円筒状の保護体26を設ける。保護体26の外周側にシール部材たるリング28を設ける。シリンダ7の先端側の外周に外側突起24を形成する。再生器10を円筒部2に挿入して順次組み込む際、保護体26によって再生器10の外周が保護され外周が捲れたりすることがない。リング28がケース1の内面に接してシールして組み込むことができる。外側突起24の先端側が吸熱フィン12と当接する位置まで挿入され吸熱フィン12が再生器10の端部と当接せず、再生器10の端部が潰れることが防止される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 略円筒状に形成された円筒部を有するケースと、このケースの円筒部内に同軸的に挿入されるシリンダと、前記円筒部とシリンダの間に配される吸熱部材及び放熱部材と、これら両部材間に配される再生器を有し、該再生器の少なくとも外周を覆うように略円筒状の保護体を設けたことを特徴とするスターリングサイクル機関。

【請求項2】 前記再生器の内周側に略円筒状のボビンを設けると共に、このボビンの内周側に前記シリンダが挿入可能に構成されていることを特徴とする請求項1記載のスターリングサイクル機関。

【請求項3】 前記シリンダ又はボビンの外周に突起を形成したことを特徴とする請求項1乃至2記載のスターリングサイクル機関。

【請求項4】 前記保護体の外周側にシール部材を設けたことを特徴とする請求項1乃至3記載のスターリングサイクル機関。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明はフリーピストン型のスターリングサイクル機関に関するものであり、特に、内部に封入した気体を状態変化させるための部位の組立を容易にするための構造に関するものである。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】スターリングサイクル機関は、ピストンがシリンダを軸方向に往復動し、そして、ピストンがディスプレイサー方向に移動すると、ピストンとディスプレイサーの間に形成された圧縮室内の気体は圧縮されて放熱フィン、再生器、吸熱フィンを通してシリンダの先端と先端部に形成された膨張室に至るとともに、ディスプレイサーを押し下げる。一方、ピストンが、ディスプレイサーと反対方向に移動すると、圧縮室の内部が負圧となり、気体は膨張室から吸熱フィン、再生器、放熱フィンを通してシリンダ内の圧縮室に還流し、これにより、ディスプレイサーを押し上げる。このような工程中において二つの等温変化と等体積変化とからなる可逆サイクルが行われて、シリンダの先端外周に取り付けた吸熱フィンは低温となり、一方、基部外周に取り付けた外部放熱フィンは高温となる。

【0003】ところで、上記再生器は、表面に凹凸加工を施した樹脂フィルムをシリンダに巻くことで肉厚の短筒状に形成されている。この再生器のケースへの組み立ては、従来以下の方法が用いられる。まず円筒状のケース内に吸熱部材たる吸熱フィンを挿入し、固定する。次にケース内に再生器を挿入する。そして、ケース内に放熱フィンを挿入し、固定する。最後にシリンダを挿入するものである。或いは、まずシリンダ外周に吸熱フィン、再生器、放熱フィンを取り付ける。次に円筒状のケース内にシリンダごと吸熱部材たる吸熱フィン、再生器

と放熱フィンを挿入するものである。

【0004】しかしながら、このような取り付けにおいては、ケース内に再生器を挿入する際、再生器の外周端部がケースの内面と接することで捲れてしまったり、再生器の内周端部がシリンダの外周と接することで捲れてしまったり、さらには再生器の外周と内周がずれてしまい、組立性が悪くなる。そして、この結果再生器内の気流が阻害される虞がある。逆に、再生器の端部が捲れることで再生器とケースの間に隙間ができ、この隙間を気流が通過して再生器を通過する気流が減少する虞がある。

【0005】本発明は以上の問題点を解決し、組立性を向上させるとともに、再生器が正しくケースの円筒部とシリンダとの間に配置されるようにすることができるスターリングサイクル機関を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の本発明のスターリングサイクル機関は、円筒状のケースと、このケース内に同軸的に挿入されるシリンダと、前記ケースとシリンダの間に配される吸熱部材及び放熱部材と、これら両部材間に配される再生器を有し、該再生器の少なくとも外周を覆う略円筒状の保護体を設けたものである。

【0007】請求項1記載の本発明は以上のように構成することにより、前記再生器の少なくとも外周を保護体で覆い、前記ケース内に挿入することで、ケース内に再生器が取り付けられる。

【0008】また、請求項2記載の本発明のスターリングサイクル機関は、請求項1において、前記再生器の内周側に略円筒状のボビンを設けると共に、このボビンの内周側に前記シリンダが挿入可能に構成されているものである。

【0009】請求項2記載の本発明は以上のように構成することにより、前記ボビンの外周に再生器を取り付け、この再生器の外周を保護体で覆い、これら再生器と保護体を取り付けたボビンをケース内に挿入し、更にボビン内にシリンダを挿入することで、機体の先端部が組み立てられる。

【0010】また、請求項3記載の本発明のスターリングサイクル機関は、請求項1乃至2において、前記シリンダ又はボビンの外周に突起を形成したものである。

【0011】請求項3記載の本発明は以上のように構成することにより、シリンダ又はボビンに形成した突起によって再生器がシリンダ又はボビンに対して位置決めされると共に、再生器の挿入時に再生器の端部が吸熱部材又は放熱部材に当接して潰れることが防止される。

【0012】さらに、請求項4記載の本発明のスターリングサイクル機関は、請求項1乃至3において、前記保護体の外周側にシール部材を設けたものである。

【0013】請求項4記載の本発明は以上のように構成

することにより、前記ケースの内面が厳密に円筒状に形成されていなくても、前記シール部材がケースの内面に接してシールするので、スターリングサイクル機関内に封入したガスが再生器を通過する際に再生器以外の箇所を通過することがない。

【0014】

【発明の実施形態】以下、本発明の実施の形態について、図1～図2に基づいて説明する。同図において、1は略円筒状に形成された円筒部2と胴部3とで構成されるケースであり、前記円筒部2は、アルミニウムなどからなる基部4とステンレス鋼などからなる中間部5と銅などからなる先端部6とで構成されている。

【0015】前記円筒部2の内部には、前記胴部3まで延びるシリンダ7が円筒部内に同軸的に挿入されて設けられ、このシリンダ7には、ディスプレイサ8が軸方向に摺動可能に収容されている。また、シリンダ7の先端と先端部6の間には膨張室Eが形成されており、隙間9によってシリンダ7の内外が連通されている。また、中間部5においてシリンダ7の外周に再生器10が設けられており、前記基部4においてシリンダ7の内

外を連通する連通孔11が形成されている。また、シリンダ7の先端外周には、吸熱フィン12が設けられ、再生器10と連通孔11の間において、シリンダ7の外周に放熱フィン13が設けられている。そして、シリンダ7の内部先端から隙間9、吸熱部材たる吸熱フィン12、再生器10、放熱部材たる放熱フィン13、連通孔11を通過してシリンダ7内の圧縮室Cに至る経路が形成されている。

【0016】前記基部4の外周には、外部放熱フィン14が取り付けられている。また、胴部3内において、シリンダ7内には、ピストン15が軸方向に摺動可能に収容されている。このピストン15の基端部は、駆動機構16に同軸的に連結されている。

【0017】駆動機構16は、短筒状に形成された杵17と、この杵17の一端に接着等によって固定された磁石群18と、この磁石群18の外周に近接して設けられた環状の電磁コイル19とで構成されている。前記磁石群18は、平板形状に形成された永久磁石20を筒状に配置して構成されている。なお、21はディスプレイサ8の振幅を制限するためのロッド、22及び23は渦巻き状の板バネである。

【0018】前記再生器10は表面に凹凸加工を施したフィルム10Aを巻いて略短円筒状にすることで、軸方向に通気可能となっており、その内径は、シリンダ7の外径とほぼ同じ径に構成されている。一方、再生器10の外径は、円筒部2の内径よりも径小に形成されている。そして、シリンダ7の外周の先端部寄りには、突起たるフランジ状の外側突起24が形成されており、該外側突起24には、複数の貫通孔25が軸方向に形成されている。このためフィルム10Aの先端側は、外側突起24に当接してシリンダ7の外周に取り付けられている。さらに、再生器10

の外周には、該再生器10の軸方向長さとはほぼ同じ長さの短円筒状の保護体26が取り付けられている。この保護体26の外周の両端部、すなわち先端側及び基端側の近傍には溝部27を形成すると共に、これら溝部27にシール部材たるOリング28が取り付けられており、該Oリング28は、円筒部2の内周に当接するようになっている。さらに、保護体26の内周の基端側には内側突起29がフランジ状に形成されており、該内側突起29には複数の貫通孔30が軸方向に形成されている。

【0019】次に再生器10等の組み立てについて説明する。まず円筒部2に吸熱フィン12を挿入し固定しておく、またフィルム10Aを巻いて略短円筒状とした再生器10の内周にシリンダ7を挿入する。このとき、外側突起24の基端側の面に再生器10の先端側が当接するように取り付け、再生器10が位置決めされる。そして、再生器10の外周に保護体26を取り付け、さらに保護体26の外周にOリング28を取り付ける。この際、内側突起29に再生器10の基端側が当接するように取付けする。この後さらに再生器10の基端側に放熱フィン13を取り付ける。このようにして、再生器10、保護体26、Oリング28及び放熱フィン13を一体化して円筒部2に挿入して順次組み込むものである。

【0020】したがって、電磁コイル19に交流電流を流すと、交番磁界が発生し、この交番磁界によって、磁石群18を軸方向に動かす力が加わる。この力によって、ピストン15がシリンダ7内を軸方向に往復動する。このため、ピストン15が、ディスプレイサ8の方向に移動すると、ピストン15とディスプレイサ8との間に形成された圧縮室C内の気体は圧縮されて連通孔11、放熱フィン13、貫通孔30、再生器10、貫通孔25、吸熱フィン12、隙間9を通過してシリンダ7の先端と先端部6の間に形成された膨張室Eに至るとともに、ディスプレイサ8を押し下げる。一方、ピストン15が、ディスプレイサ8と反対方向に移動すると、圧縮室Cの内部が負圧となり、気体は膨張室Eから隙間9、貫通孔25、吸熱フィン12、再生器10、貫通孔30、放熱フィン13、連通孔11を通過してシリンダ7内の圧縮室Cに還流し、これにより、ディスプレイサ8を押し上げる。このような工程中において二つの等温変化と等体積変化とからなる可逆サイクルが行われて、シリンダ7の先端外周に取り付けた吸熱フィン12は低温となり、一方、基部4の外周に取り付けた外部放熱フィン14は高温となる。

【0021】以上のように、前記実施例では略円筒状に形成された円筒部2を有するケース1と、このケース1の円筒部2内に同軸的に挿入されるシリンダ7と、前記円筒部2とシリンダ7の間に配される吸熱フィン12及び放熱フィン13と、これら両フィン12、13間に配される再生器10を有するスターリングサイクル機関において、前記再生器10の外周を覆う略短円筒状の保護体26を設け、再生器10を円筒部2に挿入して順次組み込む際、保護体

26によって再生器10の外周が保護されているため、再生器10の外周が捲れたりすることがなく、組み込むことができる。

【0022】また、前記シリンダ7の先端側の外周に外側突起24を形成したことにより、外側突起24の先端側が吸熱フィン12と当接する位置まで挿入され、該外側突起24によって吸熱フィン12が再生器10の端部と当接しないため、該再生器10の端部が潰れることが防止される。

【0023】さらに、前記保護体26の外周側にシール部材たるOリング28を設けたことにより、前記ケース1の円筒部2の内面が厳密に円筒状に形成されていなくても、前記Oリング28がケース1の内面に接してシールするので、スターリングサイクル機関内に封入した気体が再生器10を通過する際に再生器10以外の箇所を通過することがない。

【0024】しかも、保護体26の基端側の内周には内側突起29が形成されているため、該再生器10の端部が潰れることが防止される。

【0025】次に第2実施例及び第3実施例を図3、4及び図5を参照して説明する。尚、前記第1実施例と同一部分には同一符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0026】第2実施例は、再生器10をボビン31を介してシリンダ7に取り付けたものである。ボビン31はシリンダ7が内側に嵌合するように筒状に形成されており、その軸方向長さは、少なくとも再生器10と放熱フィン13の軸方向長さの和以上に形成されている。そして、ボビン31の外周の先端側には、フランジ状の突起たる外側突起32が形成され、該外側突起32には、複数の貫通孔33が軸方向に形成されている。

【0027】再生器10の外周には、再生器10の軸方向長さとほぼ同じ長さの短円筒状の保護体26が取り付けられている。この保護体26の両端部近傍には、Oリング28が取り付けられ、Oリング28は、ケース1の円筒部2内周に当接する。

【0028】次に再生器10等の組み立てについて説明する。まずケース1の円筒部2に吸熱フィン12を挿入し、固定する。次に再生器10の内周にボビン31を挿入する。このとき、外側突起32の基端側の面に再生器10の先端側が当接するように取り付け、再生器10が位置決めされる。そして、再生器10の外周に保護体26を取り付け、さらに保護体26の溝部27にOリング28を取り付け、この後、再生器10の基端側に放熱フィン13を取り付ける。そして、これら再生器10、保護体26、Oリング28、放熱フィン13を取り付けたボビン31をケース1の円筒部2に挿入し、さらにボビン31の内周にシリンダ7を挿入して組みこまれるものである。

【0029】以上のように、第2実施例では再生器10を円筒部2に挿入して順次組み込む際、保護体26によって再生器10の外周が保護されているため、再生器10の外周

が捲れたりすることがなく、組み込むことができ、保護体26の外周側にシール部材たるOリング28を設けたことにより、スターリングサイクル機関内に封入したガスが再生器10を通過する際に再生器10以外の箇所を通過することがない。

【0030】さらに、再生器10の内周側に略円筒状のボビン31を設けると共に、このボビン31の内周側にシリンダ7が挿入可能に構成されていることによって、ボビン31を再生器10、保護体26、Oリング28及び放熱フィン13ごと、ケース1の円筒部2に挿入する際、再生器10の内周端部がシリンダ7の外面と接することで捲れてしまったりすることはなく、良好に組み立てを行うことができる。

【0031】さらに、ボビン31の外周の先端側には外側突起32が設けられており、これによって吸熱フィン12が再生器10の端部と当接しないため、再生器10の端部が潰れることが防止される。

【0032】実施例3は、再生器10をボビン31を介してシリンダ7に取り付けたものであり、そして、ボビン31の外周の先端側には、フランジ状の突起たる外側突起32が形成され、該突起32には、複数の貫通孔33が軸方向に形成されている。

【0033】再生器10は表面に凹凸加工を施したフィルム10Aを巻いて略短円筒状に加工したものであり、軸方向に通気可能な再生器10の内径は、ボビン31の外径とほぼ同じ径であり、一方、再生器10の外径は、ケース1の円筒部2の内径よりも径小である。そして、再生器10の外周には、再生器10の軸方向長さとほぼ同じ長さの短円筒状の保護体26が取り付けられている。この保護体26の両端部近傍には、Oリング28が取り付けられ、Oリング28は、ケース1の円筒部2内周に当接する。さらに、保護体26の内周の基端側には内側突起29が形成されており、該内側突起29には複数の貫通孔30が軸方向に形成されている。

【0034】次に再生器10等の組み立てについて説明する。まずケース1の円筒部2に吸熱フィン12を挿入し、固定する。次に再生器10の内周にボビン31を挿入する。このとき、外側突起32の基端側の面に再生器10の先端側が当接するように取り付け、再生器10が位置決めされる。そして、再生器10の外周に保護体26を取り付け、さらに保護体26の溝部27にOリング28を取り付ける。この際、内側突起29に再生器10の基端側が当接するように取り付けする。この後、再生器10の基端側に放熱フィン13を取り付ける。そして、これら再生器10、保護体26、Oリング28、放熱フィン13を取り付けたボビン31をケース1の円筒部2に挿入し、さらにボビン31の内周にシリンダ7を挿入して組みこまれるものである。

【0035】以上のように、第3実施例では再生器10を円筒部2に挿入して順次組み込む際、保護体26によって再生器10の外周が保護されているため、再生器10の外周

が捲れたりすることがなく、組み込むことができ、保護体26の外周側にシール部材たるＯリング28を設けたことにより、スターリングサイクル機関内に封入したガスが再生器10を通過する際に再生器10以外の箇所を通過することがない。

【0036】さらに、再生器10の内周側に略円筒状のボビン31を設けると共に、このボビン31の内周側にシリンダ7が挿入可能に構成されていることによって、ボビン31を再生器10、保護体26、Ｏリング28及び放熱フィン13ごと、ケース1の円筒部2に挿入する際、再生器10の内周端部がシリンダ7の外周と接することで捲れてしまったりすることはなく、良好に組み立てを行うことができる。

【0037】また、ボビン31の外周の先端側には外側突起32によって吸熱フィン12が再生器10の端部と当接しないため、再生器10の端部が潰れることが防止され、さらに内側突起29により再生器10の基端側を当接するようにしたので、該内側突起29によって放熱フィン13が再生器10の端部と当接しない。

【0038】尚、本発明のスターリングサイクル機関は、以上の実施例に限定されるものではなく各種の変形が可能である。例えば前記外側突起或いは内側突起はフランジ状のように周面の全周に設けるものではなく、周面の一部に設けるようなものでもよい。

【0039】

【発明の効果】請求項1記載の本発明のスターリングサイクル機関は、略円筒状に形成された円筒部を有するケースと、このケースの円筒部内に同軸的に挿入されるシリンダと、前記円筒部とシリンダの間に配される吸熱部材及び放熱部材と、これら両部材間に配される再生器を有し、該再生器の少なくとも外周を覆うように略円筒状の保護体を設けたものであり、前記再生器の少なくとも外周を保護体で覆い、前記ケース内に挿入することで、ケース内に再生器が取り付けられるので、再生器の外周端部がケースの内面と接することで捲れてしまったりすることなく組み立てすることができる。

【0040】また、請求項2記載の本発明のスターリングサイクル機関は、請求項1において、前記再生器の内周側に略円筒状のボビン31を設けると共に、このボビンの内周側に前記シリンダが挿入可能に構成されているもの

であり、前記ボビンの外周に再生器を取り付け、この再生器の外周を保護体で覆い、これら再生器と保護体を取り付けたボビンをケース内に挿入し、さらにボビン内にシリンダを挿入することで、機体の先端部が組み立てられるので、再生器の内周端部がシリンダの外周と接することで捲れてしまったりすることなく組み立てすることができる。

【0041】さらに、請求項3記載の本発明のスターリングサイクル機関は、請求項1乃至2において、前記シリンダ又はボビンの外周に突起を形成したものであり、シリンダ又はボビンに形成した突起によって再生器がシリンダ又はボビンに対して位置決めされると共に、再生器の挿入時に再生器の端部が潰れることが防止される。

【0042】また、請求項4記載の本発明のスターリングサイクル機関は、請求項1乃至3において、前記保護体の外周側にシール部材を設けたものであり、前記ケースの内面が厳密に円筒状に形成されていなくても、前記シール部材がケースの内面に接してシールするので、スターリングサイクル機関内に封入したガスが再生器を通過する際に再生器以外の箇所を通過することがなく、再生器の効率を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す断面図である。

【図2】本発明の第1実施例を示す分解状態の断面図である。

【図3】本発明の第2実施例を示す断面図である。

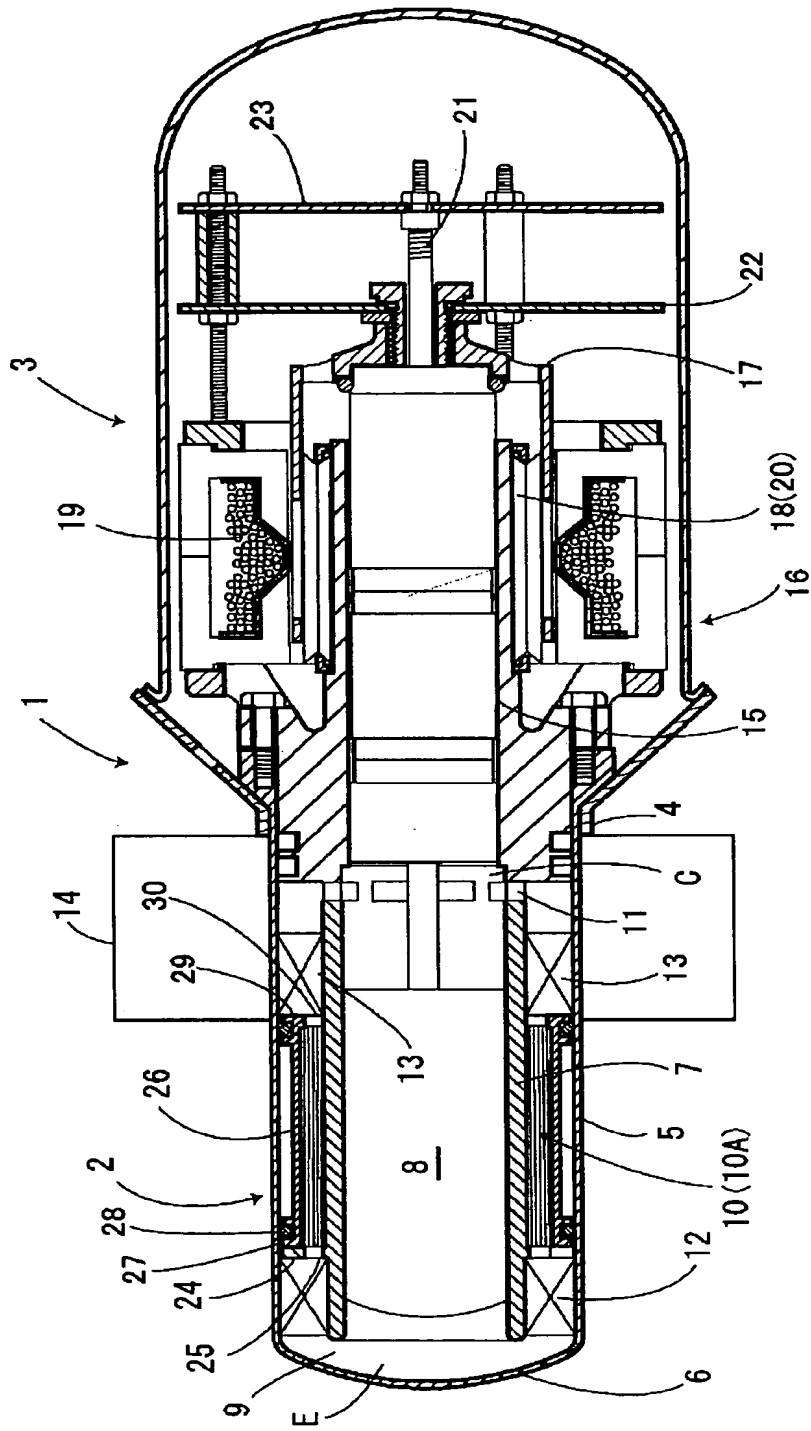
【図4】本発明の第2実施例を示す外側突起まわりの断面図である。

【図5】本発明の第3実施例を示す断面図である。

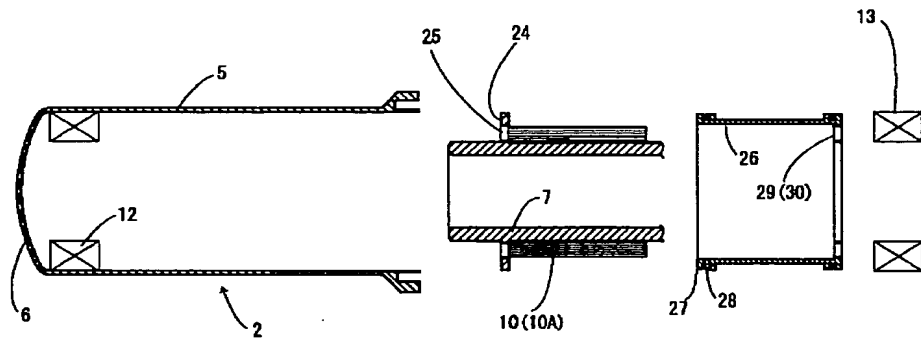
【符号の説明】

- 1 ケース
- 2 円筒部
- 7 シリンダ
- 10 再生器
- 12 吸熱フィン(吸熱部材)
- 13 放熱フィン(放熱部材)
- 24 32 外側突起(突起)
- 26 保護体
- 31 ボビン
- 28 Ｏリング(シール部材)

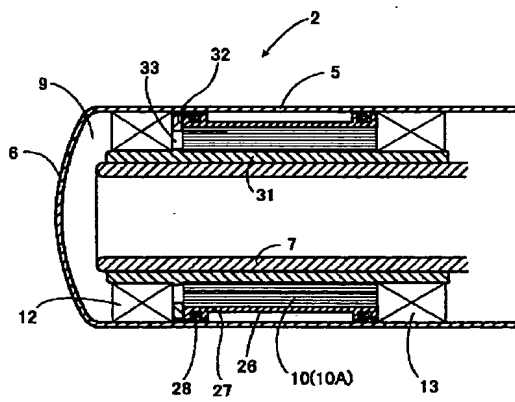
【図1】



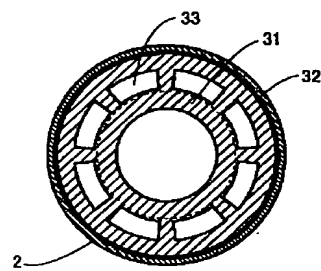
【図2】



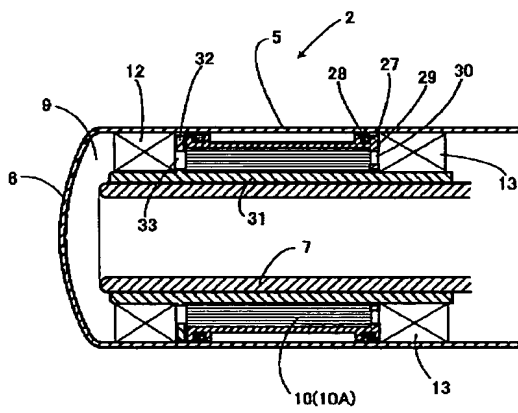
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 壮志

新潟県西蒲原郡吉田町大字西太田字潟向

2084番地2 ツインバード工業株式会社内

Fターム(参考) 3J044 AA18 BA04 CC05 CC16 DA13